

# 公開実用 昭和61-199921

⑬ 日本国特許庁(JP)

⑭ 実用新案出願公開

⑫ 公開実用新案公報(U)

昭61-199921

⑮ Int.Cl.<sup>4</sup>

H 03 H 3/04  
9/10

識別記号

庁内整理番号

7210-5J  
6125-5J

⑯ 公開 昭和61年(1986)12月15日

審査請求 未請求 (全 頁)

⑰ 考案の名称 圧電振動子

⑱ 実 願 昭60-83125

⑲ 出 願 昭60(1985)5月31日

⑳ 考 案 者 松 藤 伊 三 雄 国分市重久353-1

㉑ 考 案 者 谷 山 重 光 鹿児島県姶良郡隼人町住吉1785番地

㉒ 出 願 人 京セラ株式会社 京都市山科区東野北井ノ上町5番地の22

## 明細書

### 1. 考案の名称

圧電振動子

### 2. 実用新案登録請求の範囲

セラミック製のエネルギー閉じ込め型角柱状厚みすべり振動素子と、該振動素子の対向面にその長手方向に沿って対設された一对の振動電極と、上記振動電極が形成された夫々の面域の同方向片側端部に各振動電極に導通して対設された一对の引出電極と、該引出電極より固着導出された一对のリード端子とを有し、上記振動素子、振動電極及び引出電極が非接触状態で絶縁性樹脂層にて被覆されて成る圧電振動子において、前記リード端子の引出電極固着部と絶縁性樹脂層との間に弾性物質を介在させたことを特徴とする圧電振動子。

### 3. 考案の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本考案は、エネルギー閉じ込め型の厚みすべりモードを奏する角柱状圧電振動子に関し、とりわけ低周波数帯域で安定した発振をするセラミック

製振動子に関するものである。

(従来の技術)

近年、電子部品の小型化、ローコスト化に伴い振動特性が良好で小型化に適したローコストのセラミック製振動子の研究開発がさかんになされている。

斯かる動向の中で実用化されている厚みすべりモードのセラミック製振動子の一例を第4図にて説明する。図において、該振動子は角柱状セラミック製振動素子Aの対向面に一対の振動電極B、Bが、また振動電極B、Bの対角方向端部に該振動電極B、Bの夫々から引出された引出電極C、Cが被着されており、各引出電極C、Cにリード端子D、Dをハンダ等を介してろう付し、リード端子D、Dと振動電極B、Bとを導電的に接続するとともに振動素子Aをリード端子D、Dに固定し、更に前記振動素子Aの振動電極B、B部のみを非接触状態として絶縁性樹脂層Eで被覆することにより作製されている。

しかしながら上記の振動子を2MHz以下の低周

波数帯域に適用せんとする場合、振動素子Aの厚さは約1mm強必要とし（因に、2～6MHzの高周波数帯域では300μm前後で良い）、しかも該素子Aはその両端においてリード端子においてリード端子D、Dが引出電極C、Cにハンダ固定されている為、振動の抑制（ダンピング効果）が大となり振幅特性図におけるP/Vが小さくなると共に、振動の節と腹との間の長さが小となり3倍、5倍の高調波のスプリアスが相対的に大となる。更に上記の如く引出電極C、Cのハンダ固定部が絶縁性樹脂層Eによって一体的に覆われているから、上記のダンピング効果がより強く作用しP/Vの低下が一層顕著となる等の欠点があった。従って低周波数帯域における厚みすべりモードのセラミック製圧電振動子として、実用価値を有するものがなかった。

そこで、この従来の圧電振動子における上記欠点を解消するために第5図に示すようなリード端子Dがロウ付けされる引出電極Cを振動素子Aの振動電極Bが形成された夫々の面域の同方向片側

端部に導出するとともに振動素子A、振動電極B及び引出電極Cを非接触状態として絶縁性樹脂層Eにて被覆し、振動素子Aの一端をフリー端とすることによってダンピング効果が小さくP/Vが大で低周波数帯域でも安定した発振を行う圧電振動子を本出願人は先に提案した。

しかしながら、この圧電振動子は振動素子Aのリード端子Dによる支持が該振動素子Aの一端でのみ行われていることから振動素子Aとリード端子Dとのロウ付け（固着）強度が極めて弱く、圧電振動子に外部回路配線基板等に取り着または取り外す際、あるいは落下させた際等において衝撃力が印加されると該衝撃力によってリード端子Dが引出電極Cより引き剥がされ、圧電振動子の破損に至ることがあった。


また同時に3倍、5倍の高調波等のスプリアスの発生を完全に抑制することもできないという欠点を有していた。

（考案の目的）

本考案は叙上に鑑みなされたもので、その目的

は低周波数帯域で安定した発振をし、かつ耐衝撃性に優れたセラミック製圧電振動子を提供することにある。

(問題点を解決するための手段)



本考案はセラミック製のエネルギー閉じ込め型角柱状厚みすべり振動素子と、該振動素子の対向面にその長手方向に沿って対設された一对の振動電極と、上記振動電極が形成された夫々の面域の同方向片側端部に各振動電極に導通して対設された一对の引出電極と、該引出電極より固着導出された一对のリード端子とを有し、上記振動素子、振動電極及び引出電極が非接触状態で絶縁性樹脂層にて被覆されて成る圧電振動子において、前記リード端子の引出電極固着部と絶縁性樹脂層との間に弾性物質を介在させたことを特徴とするものである。

(作用)

上記圧電振動子においては、リード端子のロウ付け固着部の全面を弾性物質で押圧しているため、振動の抑制即ちダンピング効果が作用し、若干P

$P/V$  が小さくなるが、 $P/V$  が小さくなるに従ってスプリアスの発生も相対的に小さくなる。

但し、弾性物質はダンピング効果が強く作用しない様、絶縁製樹脂層より軟質な物質であることが必要である。

また、リード端子の引出電極固着部は絶縁製樹脂層に弾性物質を介し固定されていることからリード端子と引出電極とのロウ付け（固着）が補強され、落下等による衝撃力が印加されても剥がれることは皆無となる。従って 2 MHz 以下の低周波数帯域においても  $P/V$  が高く維持されるとともにスプリアスの発生を抑制し、安定した発振と、優れた耐衝撃性が得られる。

（実施例）

次に本考案の実施例を図面に基づいて説明する。

第 1 図は本考案の一実施例を示す部分切欠斜視図、第 2 図は同実施例の部分切欠平面図である。  
本考案の圧電振動子は  $1.5 \times 1.5 \times 10\text{mm}$  の細い角柱状に研磨加工したセラミック（PZT 系）製のエネルギー閉じ込め型角柱状厚みすべり振動素子 1 の

対向2側面に、無電解めっき或いは蒸着により一対の振動電極2,2と、該振動電極2,2が形成された夫々の面域の同方向片側端部に各振動電極2,2に導通して対設された一対の引出電極3,3を形成し、該振動電極2,2と引出電極3,3とは互いに導通状態の1個の電極となし、振動素子1の側面(図例で表裏の位置)に対称に一対宛形成する。その後、ハンダ等によりリード端子4,4を振動素子1の片側端部に位置する該引出電極3,3に固着する。これにより振動素子1の他端がフリー端となる。なお、一方のリード端子4は固着部位から図の如く振動素子1に沿って延出され、他方のリード端子4と共に振動素子1の対角位置より導出されているが、斯かる導出位置の設定は外部回路配線基板等に配置する上での便宜を図ったものである。次いで、リード端子4,4の引出電極3,3固着部に弾性物質5、例えば時間経過により固化するシリコンゴム等を塗付し、該固着部の全周を固化した弾性物質5にて被覆した後、振動電極3,3部に例えば昇華性物質或いは加熱により気化する物





質を塗布し、これらの全周を完全にマスキングした後、エポキシ樹脂等の熱硬化性樹脂溶液中にディップして、圧電振動素子2及び弾性物質5を樹脂溶液にて被覆し、加熱・乾燥させると樹脂が硬化して絶縁性樹脂層6が形成されると共に、昇華性物質或いは気化性物質が昇華或いは気化し、該樹脂層6が弾性物質5を介して振動電極3,3の外周に振動空隙を残してこれらが完全に被覆される。次に、上記圧電振動子について、50cmの高さから3回自然落下させて衝撃を加え、衝撃付加前後のそれぞれの振動子の周波数による振幅特性をスペクトラム・アナライザーを用い、中心周波数980KHz、スパン200KHz、880～1080KHzで掃引して測定した。なお、振幅特性の測定には、各圧電振動子20個について行い、第4図の従来例を比較試料とした。

その結果を第3図(a)に本考案の振幅特性、第3図(b)に従来例の振幅特性として示す。

第3図(b)から明らかな様に、従来例では全数にスプリアスが発生するとともに、20個中の1

個にリード端子がロウ付け固着部より部分的に剥離し、振動素子が絶縁樹脂層に接触したためと考えられる波形の大きな変化が見られた。これに対し、第3図(a)から明らかな様に、本考案の実施例ではスプリアスの発生及び波形の変化は皆無であることから、弾性物質が衝撃を有効に緩和していることが分る。

#### (考案の効果)

叙上の如く、本考案においては、振動素子の一端をフリー端とするとともに引出電極とリード端子のロウ付け固着部を弾性物質を介して絶縁性樹脂層に固定したことにより、リード端子のロウ付け固着部が補強されると共に、弾性物質が衝撃を緩和するため、スプリアスの発生が有効に防止され、 $P/V$ が高く維持され、かつ耐衝撃性に優れた圧電振動子を得ることができ、電子部品の小型化、ローコスト化に一層寄与することが必至である。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本考案の圧電振動子の一実施例を示す

部分切欠斜視図、第2図は同実施例の部分切欠平面図、第3図(a)は同実施例の振幅特性図、第3図(b)は従来例の振幅特性図、第4図は従来例の部分切欠斜視図、第5図は本出願人が先に提案した圧電振動子の部分切欠斜視図である。

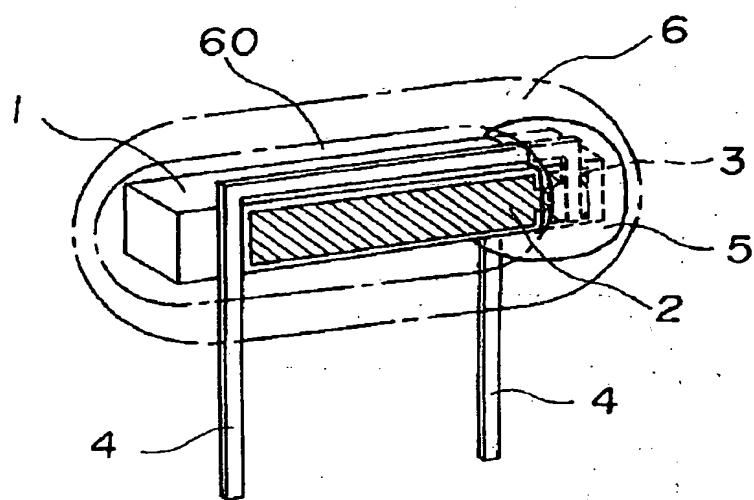
- 1・・・振動素子
- 2・・・振動電極
- 3・・・引出電極
- 4・・・リード端子
- 5・・・弾性物質
- 6・・・絶縁性樹脂層



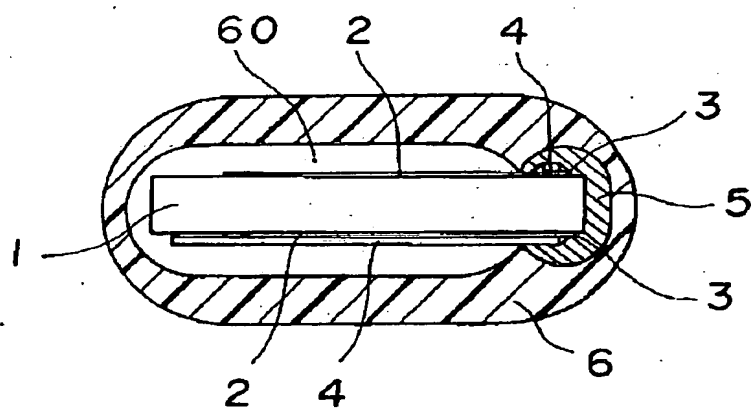
出願人

京セラ株式会社

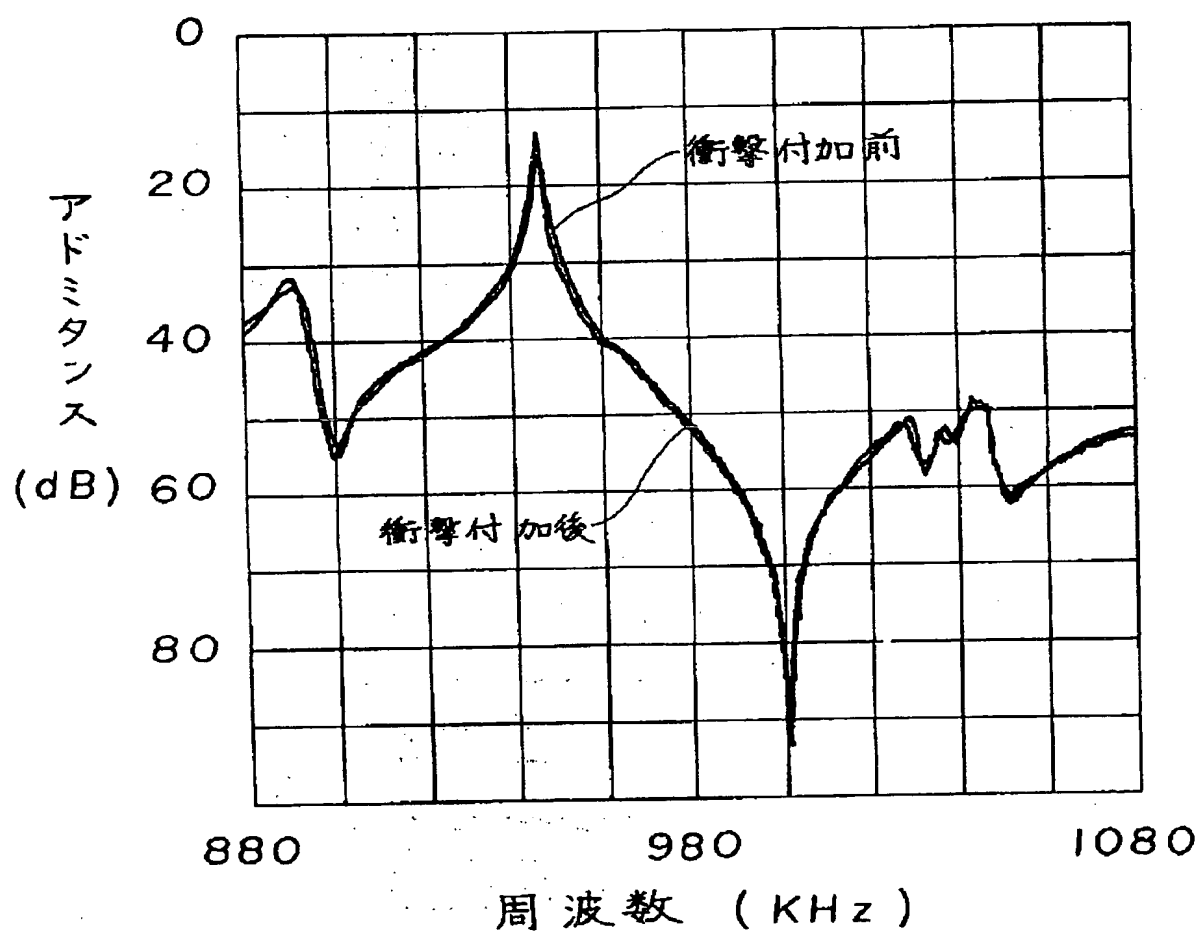
第 1 図



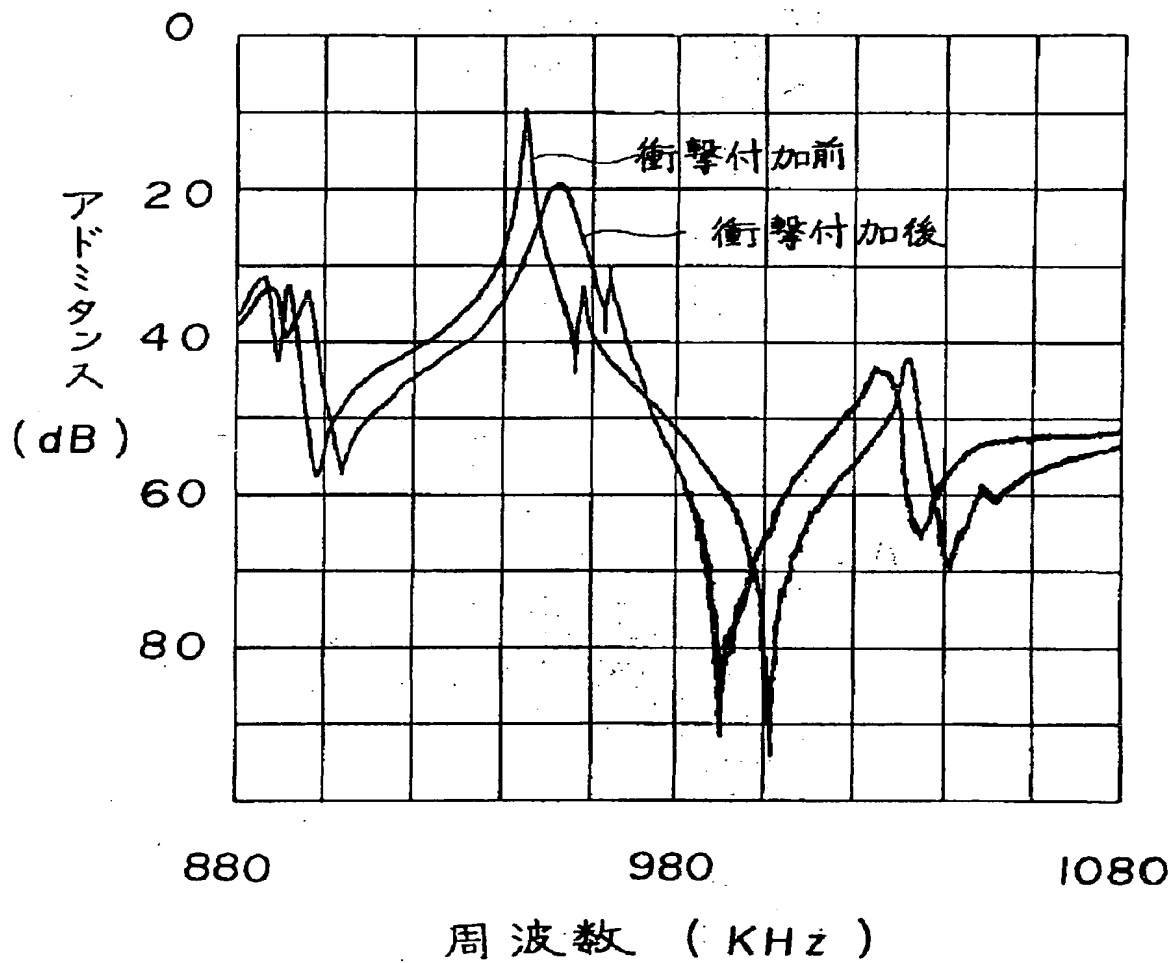
第 2 図



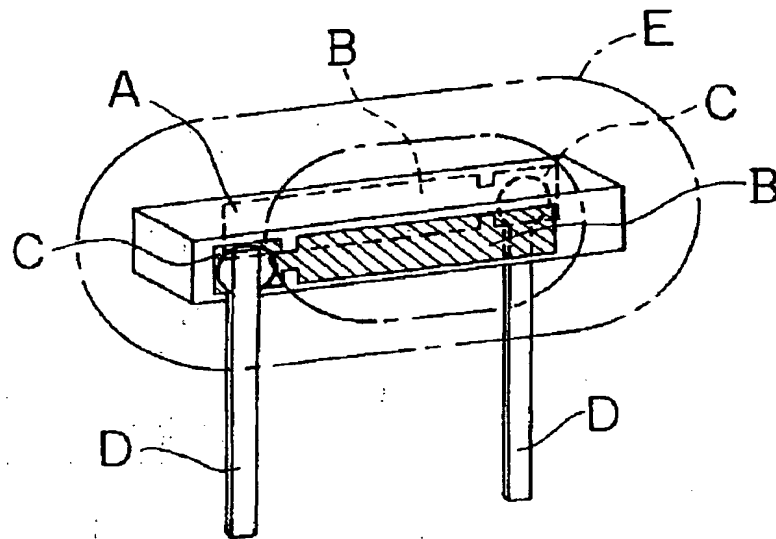
第3図 (a)



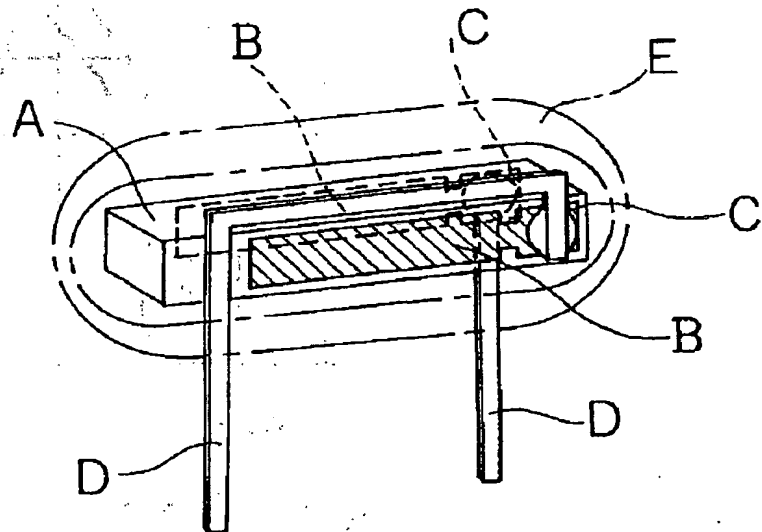
第3図(b)



第4図



第5図



(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開実用新案公報(U)

(11)実用新案出願公開番号

実開平5-20418

(43)公開日 平成5年(1993)3月12日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

H 0 3 H 9/02

識別記号

庁内整理番号

8221-5 J

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数1(全 2 頁)

(21)出願番号 実願平3-74594

(22)出願日 平成3年(1991)8月24日

(71)出願人 000006231

株式会社村田製作所

京都府長岡京市天神二丁目26番10号

(72)考案者 吉田 竜平

京都府長岡京市天神二丁目26番10号株式会

社村田製作所内

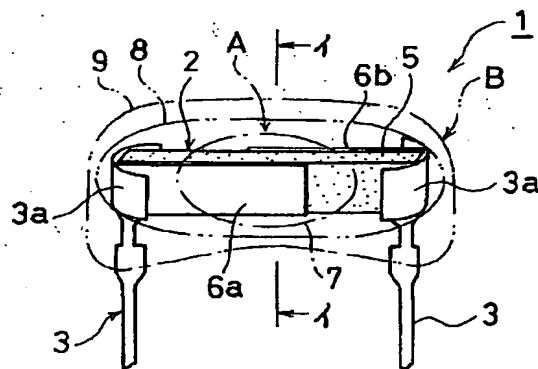
(74)代理人 弁理士 町田 製栄治

(54)【考案の名称】 圧電部品の外装構造

(57)【要約】

【目的】 振動電極の振動を阻害することなく部品強度を向上でき、かつ残留ワックスによる特性の劣化を回避できる圧電部品の外装構造を提供する。

【構成】 圧電基板5の両主面に該基板5を挟んで対向する第1、第2振動電極6a、6bを形成し、この電極部分に振動部Aを形成するとともに、上記圧電基板5の外表面に外装部Bを形成して圧電部品1を構成する。そして、上記振動部Aは応力の小さいシリコンスポンジ7で構成し、上記外装部Bの内側は軟質エポキシ樹脂8で構成するとともに、外側は硬質エポキシ樹脂9で構成する。



1: 圧電部品

B: 外装部



1

2

【実用新案登録請求の範囲】

【請求項1】 圧電基板の両主面に該圧電基板を挟んで対向する振動電極を形成して振動部を形成するとともに、上記圧電基板の外表面に外装部を形成してなる圧電部品の外装構造において、上記振動部は応力の小さい材料で構成するとともに、上記外装部は外側ほど内側より上記振動部より応力の大きい材料で構成したことを特徴とする圧電部品の外装構造。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本考案の一実施例による圧電部品の外装構造を示す斜視図である。

【図2】 本実施例の圧電部品の図1のイーイー線断面図である。

【図3】 従来の樹脂ディップによる圧電部品を示す斜視図である。

\* 【図4】 図3のイーイー線断面図である。

【図5】 従来のチップ型の圧電部品を示す斜視図である。

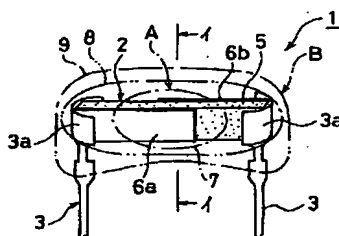
【図6】 従来の他のチップ型の圧電部品を示す図である。

【符号の説明】

- 1 圧電部品
- 5 圧電基板
- 6a, 6b 振動電極
- 7 シリコンスポンジ
- 8 軟質エポキシ樹脂
- 9 硬質エポキシ樹脂
- A 振動部
- B 外装部

\*

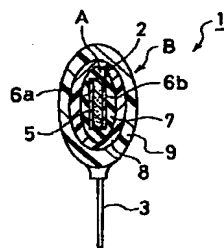
【図1】



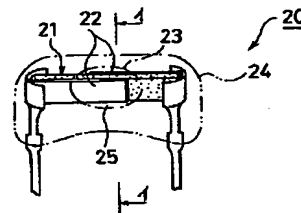
1: 圧電部品

B: 外装部

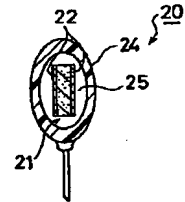
【図2】



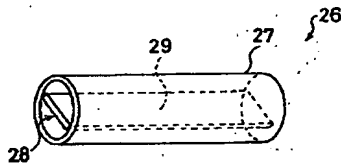
【図3】



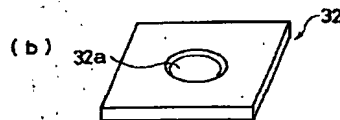
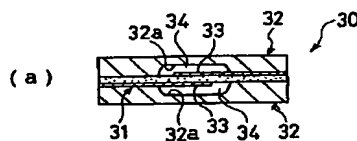
【図4】



【図5】



【図6】



## 【考案の詳細な説明】

## 【0001】

## 【産業上の利用分野】

本考案は、エネルギー閉じ込め型の圧電部品に関し、特に振動部を形成する際の電気的特性の劣化を防止できるとともに、衝撃力に対する部品強度を向上できるようにした外装構造に関する。

## 【0002】

## 【従来の技術】

圧電部品として、圧電基板の両主面に互いに対向するよう振動電極を形成し、これによりエネルギー閉じ込め型の振動モードを生じさせるものがある。この圧電部品では、圧電基板の外表面を樹脂ディップしたり、あるいはケース内に収容したりして外装する場合、上記振動電極部分の振動を阻害しないために、この電極部分に振動部を形成するようにしている。このような圧電部品の外装構造として、従来、図3ないし図6に示す構造のものがある。

図3及び図4に示す圧電部品20は、圧電基板21の振動電極22、22部分にワックス23を塗布し、この圧電基板21の外表面に樹脂24を被覆した後、これを焼き付けることにより、上記ワックス23を蒸発させて樹脂24内に吸収させ、これにより上記振動電極22部分に振動用の空洞部25を形成している。また、図5に示すチップ型圧電部品26は、円筒状のケース27内に振動電極22、22を形成した圧電基板28を挿入し、該基板28とケース27との間に振動用の空洞部29を設けている。さらに、図6(a)及び(b)に示すチップ型圧電部品30は、圧電基板31を一对の矩形状のケース板32、32で挟み込むとともに、各ケース板32の内面に凹部32aを形成し、これにより上記圧電基板31の振動電極33部分に空洞部34を形成するようにしている。

## 【0003】

## 【考案が解決しようとする課題】

しかしながら、上記従来の樹脂ディップ型の圧電部品では、樹脂にワックスを吸収させて振動用の空洞部を形成することから、この空洞部25にワックスが残り易く、その結果残留ワックスにより電気的特性に悪影響を与えるという問題点

がある。また、上記従来の各構造のものは、いずれも圧電基板の振動電極部分が宙に浮いた状態となっていることから、外力による衝撃が加わった場合、圧電基板に割れやクラックが発生し易く、部品強度が低いという問題点がある。

#### 【0004】

本考案は上記従来の問題点を解決するためになされたもので、ワックスの残留による電気的特性の劣化を防止できるとともに、外力に対する部品強度を向上して割れやクラックを回避できる圧電部品の外装構造を提供することを目的としている。

#### 【0005】

##### 【課題を解決するための手段】

本考案は、圧電基板の両主面に該圧電基板を挟んで対向する振動電極を設けて振動部を形成するとともに、上記圧電基板の外表面に外装部を形成してなる圧電部品の外装構造において、上記振動部は応力の小さい材料で構成するとともに、上記外装部は外側ほど内側の上記振動部より応力の大きい材料で構成したことを特徴としている。

ここで、上記振動部を構成する材料としては、耐熱性の高い弾性部材、例えばシリコンスポンジ等が採用できる。また上記外装部を構成する材料としては、例えば内側に軟質のエポキシ樹脂が採用でき、これの外側に硬質のエポキシ樹脂が採用できる。なお、このエポキシ樹脂の応力の大きさを変えるには、例えば樹脂の配合を変える等により実現する。

#### 【0006】

##### 【作用】

本考案に係る圧電部品の外装構造によれば、圧電基板の振動部に応力の小さい材料を採用し、外装部に外側ほど応力の大きい材料を採用し、これにより振動部から外装部の外側にわたって応力の大きさが変化するよう傾斜機能を持たせたので、圧電基板の振動電極部分の振動を阻害することなく、衝撃力に対する強度を向上でき、割れやクラックの問題を解消できる。また、従来のようにワックスを樹脂に吸収させて空洞部を形成する必要はないことから、残留ワックスによる電気的特性の劣化を回避できる。

## 【0007】

## 【実施例】

以下、本考案の実施例を図面に基づいて説明する。

図1及び図2は本考案による圧電部品の一実施例の外装構造を説明するための図である。

図において、1は本実施例構造が適用された圧電部品である。この圧電部品1は、一対の入、出力端子3、3の上端に一体形成された保持部3a間に圧電発振子2を挿入接続し、この発振子2の中央部に振動部Aを形成するとともに、これの外表面に外装部Bを形成して構成している。上記圧電発振子2は、短冊状の圧電基板5の一主面に該基板5の一端縁から略中央部からやや他端よりまで延びる第1振動電極6aを形成し、上記圧電基板5の他主面の他端縁から略中央部からやや一端よりまで延びる第2振動電極6bを形成し、この第1、第2振動電極6a、6bの中央部分を圧電基板5を挟んで対向させて構成しており、この対向部分が振動部Aとなっている。また上記第1、第2振動電極6a、6bは各入、出力端子3の保持部3aに半田付け接続している。

## 【0008】

また、上記圧電基板5の振動部Aは、応力の極めて小さいシリコンスポンジ7を被覆して構成しており、このシリコンスポンジ7は上記振動部Aにおける振動をダンピングするようにしている。また、上記圧電基板5の外装部Bは、これの内側にシリコンスポンジ7より応力の大きい軟質エポキシ樹脂8を被覆し、さらにこの軟質エポキシ樹脂8の外表面にこれにより応力の大きい硬質エポキシ樹脂9を被覆して構成している。これにより上記振動部Aから外装部Bにかけて応力が傾斜的に変化する外装構造を構成している。ここで、本実施例の外装構造は、入、出力端子3を治具等により保持した状態で、圧電基板5の振動電極6a、6b部分にシリコンスポンジ7を被覆し、次いでこれを軟質のエポキシ樹脂浴中に浸漬して軟質エポキシ樹脂8を被覆し、その後硬質のエポキシ樹脂浴中に浸漬して硬質エポキシ樹脂9を被覆して形成したものである。

## 【0009】

このように本実施例によれば、圧電基板4の振動部Aを応力の小さいシリコン

スポンジ7により構成し、外装部Bの内側をこのシリコンスポンジ7より応力の大きい軟質エポキシ樹脂8で構成するとともに、外側を該樹脂8より応力の大きい強固な硬質エポキシ樹脂9で構成することによって、上記振動部Aから外装部Bの外側ほど応力が大きくなるよう傾斜機能を持たせたので、振動電極6a, 6bの振動を阻害することなく、衝撃力に対する部品強度を向上できる。即ち、衝撃力が加わっても、上記外装部Bの外側は硬質エポキシ樹脂9で被覆されており、しかも振動部Aはシリコンスポンジ7で覆われていることから、圧電基板5への衝撃力を吸収でき、それだけ割れやクラックを防止できる。

また、本実施例では振動部Aにシリコンスポンジ7を被覆する構造であるから、従来のワックスを不要にでき、その結果残留ワックスによる電気的特性の劣化を回避できる。

#### 【0010】

なお、上記実施例では、シリコンスポンジあるいは軟質、硬質のエポキシ樹脂を使用して振動部、外装部を構成したが、本考案は必ずしもこれらの材料に限られるものではなく、要は振動部から外装部の外側にかけて応力が大きくなるような傾斜機能を有する材料で構成すればよい。

また、上記実施例では、発振子に入、出力端子を接続してなる圧電部品を例にとって説明したが、本考案は表面実装型のチップ型圧電部品にも勿論適用でき、この場合も振動部に応力の小さい材料を採用し、外装部ほど応力の大きい材料を採用することになる。

#### 【0011】

##### 【考案の効果】

以上のように本考案に係る圧電部品の外装構造によれば、圧電基板の振動部に応力の小さい材料を採用し、外装部にこれの外側ほど応力の大きい材料を採用して傾斜機能を持たせたので、振動部を阻害することなく衝撃力に対する部品強度を向上できるとともに、残留ワックスによる電気的特性の劣化を回避できる効果がある。

# 公開実用平成 3-113835

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 実用新案出願公開

⑫ 公開実用新案公報(U) 平3-113835

⑬ Int.Cl.<sup>9</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成3年(1991)11月21日

H 01 L 23/29  
H 01 C 1/02  
H 01 G 1/02  
H 01 L 23/31  
H 03 H 9/02

M 9057-5E  
J 6835-5E  
7259-5J  
6412-5F

H 01 L 23/30

R

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全 頁)

⑮ 考案の名称 樹脂封止形電子部品

⑯ 実 願 平2-24027

⑰ 出 願 平2(1990)3月8日

⑱ 考 案 者 山 中 治 信 京都府長岡京市天神2丁目26番10号 株式会社村田製作所  
内

⑲ 出 願 人 株式会社村田製作所 京都府長岡京市天神2丁目26番10号

⑳ 代 理 人 弁理士 野口 繁雄



## 明 細 書

### 1. 考案の名称

樹脂封止形電子部品

### 2. 実用新案登録請求の範囲

(1) リード端子をもつ電子素子がリード端子を露出させて樹脂により封止されている電子部品において、電子素子を封止している樹脂の外装が高韌性エポキシ樹脂であることを特徴とする樹脂封止形電子部品。

### 3. 考案の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本考案は圧電素子、コンデンサ、正特性サーミスタなどの素子を樹脂で封止した電子部品に関するものである。

(従来 of 技術)

例えば圧電素子にリード端子を接続し、封止用樹脂液にディップして樹脂封止した電子部品では、その外装樹脂として熱硬化型エポキシ変性樹脂が使用されている。圧電部品など、樹脂封止された電子部品をプリント基板などに実装する場合、こ



これらの電子部品を一定のピッチでテープに保持し、プリント基板などへ自動的に供給するテーピング自動挿入を行っている。

(考案が解決しようとする課題)

従来の熱硬化型エポキシ変性樹脂で外装された電子部品では、実装の際の自動供給装置によるテーピング自動挿入時に外装樹脂にひび割れが発生するなどの不都合が生じる。

そこで、本考案は樹脂封止された電子部品の耐衝撃力を向上させることにより、テーピング自動挿入などの際にも外装樹脂にひび割れなどが発生するのを防ぐことを目的とするものである。

(課題を解決するための手段)

本考案では、電子素子を封止している樹脂の外装を高靱性エポキシ樹脂とする。

ここで、靱性とは材料の粘り強さを表わし、衝撃により破壊されにくい性質をいう。

(実施例)

第1図は一実施例を表わし、第2図は同実施例で用いられている電子素子の一例としての圧電共





振子素子を表わしている。

2 はエネルギー閉じ込め型厚み縦振動モードを用いた圧電共振子素子であり、圧電セラミック基板などの圧電基板 4 の表側の主表面と裏側の主表面には振動電極 6，6 が圧電基板 4 を挟んで互いに対向する位置に配置されている。両主表面ではそれらの振動電極 6，6 につながる端子電極 8，8 が互いに反対方向の端部に配置されている。各端子電極 8，8 にはそれぞれリード端子 10，10 が半田付け接続されている。

圧電共振子素子 2 を封止する樹脂は二層構造をしている。1、2 は内側樹脂層であり、素子 2 は内側樹脂層 1、2 によって振動空間 16 をもって封止されている。内側樹脂層 1、2 としては多孔質エポキシ樹脂が用いられる。振動空間 16 は振動電極 6，6 が設けられている振動部の振動が封止樹脂により抑制されないようにするための空間である。

内側樹脂層 1、2 の外側には外装樹脂層として高韌性エポキシ樹脂層 1、4 が被覆されている。

本実施例の圧電部品を製造するには、リード端



子 10, 10 を取りつけた圧電共振子素子 2 の振動部を被うようにワックスを塗布し、そのワックスを硬化させた後、圧電共振子素子 2 を気泡を含んだエポキシ樹脂液に浸し、圧電共振子素子 2 を多孔質エポキシ樹脂層 12 で被覆する。その後、加熱処理して多孔質エポキシ樹脂 12 を硬化させると、振動部のワックスが蒸発し、多孔質エポキシ樹脂層 12 を経て大気に放散されるか、多孔質エポキシ樹脂 12 に吸収されて内部に空間 16 が形成される。その後、この素子 2 を高韌性エポキシ樹脂液に浸し、外装に高韌性エポキシ樹脂層 14 を形成し、熱硬化させる。

第 3 図は他の実施例を表わす。

第 1 図の実施例と比較すると、内側多孔質エポキシ樹脂層 12 と外側の高韌性エポキシ樹脂層 14 の間にシリコン樹脂層 18 が形成されている。シリコン樹脂層 18 はエポキシ樹脂層に比べて軟質であり、そのため外装の高韌性エポキシ樹脂層 14 が成形収縮するときや、自動供給装置でつかまれたときにも応力をそのシリコン樹脂層 18 が



吸収し、内側エポキシ樹脂層 1 2 や圧電共振子素子 2 に応力が及ぶのを防ぎ、耐衝撃力を一層向上させることができる。

第 4 図はさらに他の実施例を表わす。

電子素子 2 0 に空間を形成することなく、電子素子 2 0 がシリコン樹脂層 2 2 で被覆され、シリコン樹脂層 2 2 の外側に外装の高粘性エポキシ樹脂層 1 4 が被覆されている。この場合、電子素子 2 0 としては、例えばエネルギー閉じ込め型厚みすべり振動を用いた圧電共振子や、コンデンサ、正特性サーミスタなどの素子を用いることができる。

内側に軟質樹脂であるシリコン樹脂層 2 2 を設けることにより、応力を有効に吸収して熱収縮によるしめつけ応力を緩和することができる。

第 5 図はさらに他の実施例を表わしている。

封止樹脂としては高粘性エポキシ樹脂 1 4 のみを用いられている。この場合の電子素子 2 4 はコンデンサや正特性サーミスタなど、機械的変位を伴わない素子である。



第6図はさらに他の実施例を表わしている。

厚み縦振動モードの圧電共振子素子2を高韧性エポキシ樹脂14のみで封止している。

(考案の効果)

本考案では封止樹脂の外装を高韧性エポキシ樹脂としたので、外装樹脂の耐衝撃力が向上し、テーピング自動挿入時にも外装樹脂にひび割れが発生するなどの事故が起こりにくくなり、信頼性が向上する。

#### 4. 図面の簡単な説明

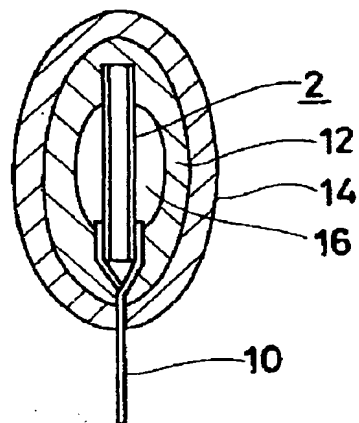
第1図は一実施例を示す垂直断面図、第2図は同実施例で封止される電子素子を示す斜視図、第3図、第4図、第5図及び第6図はそれぞれ他の実施例を示す垂直断面図である。

2, 20, 24 ……電子素子、4 ……圧電基板、6 ……振動電極、8 ……端子電極、10 ……リード端子、12, 18, 22 ……内側樹脂層、14 ……高韧性エポキシ樹脂層。

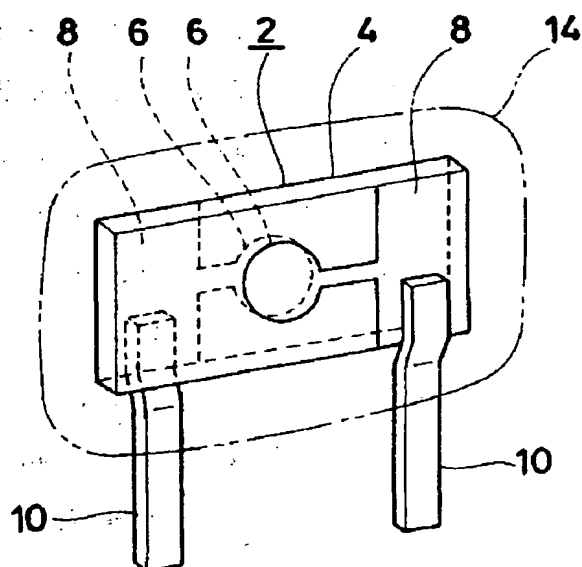
実用新案登録出願人 株式会社村田製作所

代理人 弁理士 野口繁雄

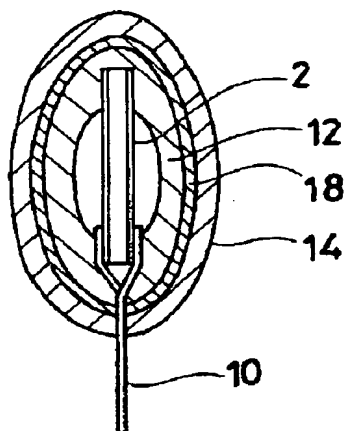
第 1 図



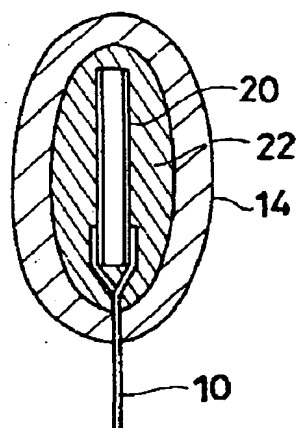
第 2 図



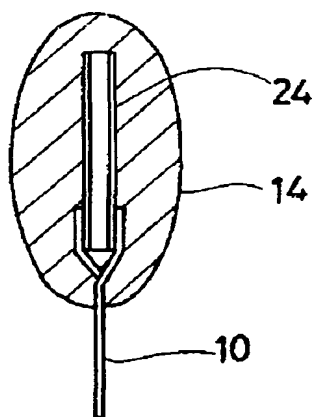
第 3 図



第 4 図



第 5 図



第 6 図

